



ASPECTOS RELEVANTES EN LA EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES EN *Pichia pastoris*

Cristina Chuck-Hernández¹, Jorge Calvillo-Murillo¹, José María Viader-Salvadó² y Martha Guerrero-Olazarán³
Escuela de Ingeniería y Ciencias. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey¹, Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Biológicas, Instituto de Biotecnología², San Nicolás de los Garza, N.L., México C.P. 66455. ATCAE, S.A. de C.V.³ martha.guerrero@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Pichia pastoris*, proteína recombinante, evaluación técnico-económica.

Introducción. El mercado de las proteínas recombinantes presenta un crecimiento rápido en segmentos como son la industria farmacéutica y la industria de las enzimas en sus diferentes segmentos. *Pichia pastoris* es un hospedero ampliamente usado para la producción de proteínas recombinantes, la gran mayoría empleadas con fines de investigación. A pesar de que actualmente *P. pastoris* es empleada para la producción industrial de albumina e insulina humana, existen escasos reportes que permitan determinar los factores que impactan en la factibilidad técnico-económica de los procesos de producción a escala industrial con este hospedero.

En este trabajo, se llevó a cabo una evaluación técnico-económica de un proceso para producir una proteína recombinante en una cepa de *P. pastoris* con la intención de utilizarla como ingrediente en alimentos pecuarios. Con esta evaluación se buscó determinar los principales factores que impactan en la factibilidad técnico-económica del proceso.

Metodología. Para la conceptualización de la ingeniería básica del proceso se consideraron las operaciones unitarias empleadas en el proceso establecido a escala laboratorio y se determinó la escala y dimensión de la planta productiva de acuerdo al volumen potencial del mercado de la proteína a producir. Con esto se estimaron los equipos (cantidad y dimensiones), así como materias primas y consumibles por lote. Para los rendimientos se utilizaron los reportados en literatura (1) y el "know-how" del equipo de trabajo. Las cotizaciones de equipo y materias primas se realizaron directo con proveedores. Los costos de inversión se calcularon con los rubros de: equipos de proceso, gastos de instalación, tuberías, instrumentación, instalaciones eléctricas, costo de edificio y terreno, así como un porcentaje de imprevistos y dos meses de capital de trabajo. Este último rubro se obtuvo con el monto de materia prima, material de empaque, mano de obra y supervisión, servicios auxiliares, mantenimiento así como material de limpieza. Con estos datos y asumiendo un 100% de ventas de la producción, se obtuvo el valor presente neto del proyecto y la Tasa Interna de Retorno bajo diferentes escenarios de precios de materias primas, inversión inicial e ingresos por

ventas para determinar el rubro de mayor impacto en los resultados de factibilidad económica del proyecto.

Resultados. El análisis mostró que el mayor monto de inversión en los equipos corresponde al de tanques de proceso y que el 80% de la estructura de los costos directos de operación descansa en la materia prima, sobre todo en la fuente de carbono e inductor (glicerol y metanol). La materia prima es la que más influye en la factibilidad económica del proyecto, junto con el ingreso por ventas, por lo cual, el mercado al cual se enfoque la proteína expresada (farma, alimento o "feed" por ejemplo) es muy importante en la determinación del precio de ventas.

Las Tasa Interna de Retorno (TIR) por encima del 14% son las ideales para el proyecto analizado. Estas se obtendrían con un ingreso de ventas de +10% en conjunto con una reducción del precio de materias primas de al menos -10%.

Conclusiones. El análisis mostró que la inversión inicial, los tanques de producción y almacenamiento representa el rubro más importante (35%) y que el costo de las materias primas (glicerol y metanol con 70% del total) son los que reducen en gran medida el margen operativo del proyecto. Aunado a esto, el ingreso por ventas (el cual es determinado por el precio del producto en el mercado o una mayor productividad del proceso) son los aspectos que destacaron en el análisis realizado.

Bibliografía.

1. Viader-Salvadó, JM, Castillo-Galván M, Fuentes-Garibay JA, Iracheta-Cárdenas, M.M., Guerrero-Olazarán, M. (2013). *Biotechnol. Prog.* 29: 1377-1385.